

УДК 338.24

***АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИНВЕСТИЦИЙ И ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НА
ИННОВАЦИОННО-АКТИВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ***

Батьковский М.А.

*Кандидат экономических наук,
ведущий научный сотрудник,
НИЦ «ИНТЕЛЕКТРОН»,
г. Москва, Российская Федерация*

Кравчук П.В.

*Доктор экономических наук, профессор,
коммерческий директор,
НИЦ «ИНТЕЛЕКТРОН»
г. Москва, Российская Федерация*

Стяжкин А.Н.

*Кандидат экономических наук,
начальник отдела,
ЦНИИ «Электроника»,
г. Москва, Российская Федерация*

Аннотация. Статья посвящена исследованию проблемы повышения экономической эффективности инвестиционного процесса, осуществляемого инновационно-активными предприятиями, путем совершенствования технологической структуры является инвестиций. Представлен научно обоснованный и практически реализуемый инструментальный анализа динамики эффективности инвестиций в зависимости от их структуры. Разработан

экономико-математический инструментарий оценки взаимосвязи этих показателей.

Ключевые слова: инвестиции, технологическая структура, эффективность. оценка, взаимосвязь, предприятия.

***ANALYSIS OF THE INTERRELATION OF THE ECONOMIC EFFICIENCY
OF INVESTMENTS AND THEIR TECHNOLOGICAL STRUCTURE AT
INNOVATIVE-ACTIVE ENTERPRISES***

Batkovsky M.A.

Candidate of Economic Sciences,

Leading Researcher,

CRI "Intelectron"

Moscow, Russian Federation

Kravchuk P.V.

Doctor of Economics, professor,

Commercial Director,

CRI "Intelectron"

Moscow, Russian Federation

Styazhkin A.N.,

Candidate of Economic Sciences,

Head of Department,

Central Research Institute "Electronics",

Moscow, Russian Federation

Annotation. The article is devoted to the study of the problem of increasing the economic efficiency of the investment process, carried out by innovative-active

enterprises, by improving the technological structure is investment. The scientifically grounded and practically realized tools of the analysis of dynamics of efficiency of investments depending on their structure are presented. Economic and mathematical tools for assessing the relationship of these indicators are developed.

Keywords: investment, technological structure, efficiency. assessment, interrelation, enterprises.

Рассматриваемая задача может быть решена на основе определения нескольких механизмов взаимосвязи экономической эффективности инвестиций и их технологической структуры [1; 4; 5].

1. Разработка механизма взаимосвязи экономической эффективности инвестиций в основной капитал предприятий для развития всего промышленного производства ($УК_{ПП}$) и его техпервооружения ($УК_{ПП}^{ТП}$) с качественной технологической структурой этих инвестиций (с долей инвестиций для техпервооружения в общих инвестициях в основной капитал предприятий для общего развития всего промышленного производства, ($КТС_{ИОК}$) [2; 12].

Для ее решения необходимо сначала определить капиталоемкость промышленной продукции, отгруженной потребителям:

$$УК_{ПП(t+1)} = \frac{ИОК_t}{ПП(t+1)}, \text{ руб.} \quad (1)$$

где $УК_{ПП}$ - капиталоемкость отгруженной потребителям промышленной продукции (рассчитывается на 1000 рублей отгруженной продукции); $ИОК_t$ - объем инвестиций, направленных на развитие основного капитала предприятия РЭП в году, предшествующему данному; $ПП(t+1)$ - отгруженная потребителям в данном году промышленная продукция.

Далее определяется капиталоемкость техперевооружения всего промышленного производства для выпуска 1000 руб. промышленной продукции ($УК_{ПП}^{ТП}$) по формуле:

$$УК_{ПП(t+1)}^{ТП} = \frac{ИОК_t^{ТП}}{ПП(t+1)}, \text{ руб.} \quad (2)$$

где: t - текущий год; $t+1$ - год, следующий за текущим; $ИОК^{ТП}$ - инвестиции в основной капитал предприятия для техперевооружения всего промышленного производства, тыс. руб. Временной лаг освоения $ИОК^{ТП}$ для создания соответствующих производственных мощностей - 1 год; $ПП$ - общий объем отгруженной потребителям промышленной продукции, тыс. руб.

С учётом формул (1) и (2), соотношение рассматриваемых показателей равно:

$$\frac{УК_{ПП(t+1)}}{УК_{ПП(t+1)}^{ТП}} = \frac{ИОК_t}{ПП(t+1)} \Big/ \frac{ИОК_t^{ТП}}{ПП(t+1)} = \frac{ИОК_t}{ИОК_t^{ТП}} \text{ ед.} \quad (3)$$

Следовательно:

$$\frac{ИОК_t}{ИОК_t^{ТП}} \geq 1 \quad (4)$$

При этом, максимальная величина данного соотношения достигается при $ИОК^{ТП} = ИОК$, то есть, при соотношении, равным 1.

Величина общей удельной капиталотдачи инвестиций в основной капитал предприятий для изготовления 1000 руб. промышленной продукции ($КО_{ПП}$) является обратной величиной качественной (удельной) общей капиталоемкости всего промышленного производства для изготовления 1000 руб. промышленной продукции ($УК_{ПП}$), то есть, с учётом формулы (1):

$$КО_{ПП(t+1)} = \frac{1}{УК_{ПП(t+1)}} = \frac{ПП(t+1)}{ИОК_t}, \text{ руб.} \quad (5)$$

Вместе с тем, величина удельной капиталотдачи инвестиций в основной капитал предприятий по техперевооружению для изготовления 1000 руб.

промышленной продукции ($KO_{ПП}^{ПП}$) является обратной величиной качественной (удельной) капиталоемкости техперевооружения всего промышленного производства для изготовления 1000 руб. промышленной продукции ($УК_{ПП}^{ПП}$), то есть, с учётом формулы (2):

$$KO_{ПП(t+1)}^{ПП} = \frac{1}{УК_{ПП(t+1)}^{ПП}} = \frac{ПП(t+1)}{ИОК_t^{ПП}}, \text{ руб. } ПП(t+1) \quad (6)$$

Качественная технологическая структура инвестиций в основной капитал предприятий ($КТС_{ИОК}$) определяется следующим образом:

$$КТС_{ИОК(t+1)} = \frac{ИОК_t^{ПП}}{ИОК_t}, \text{ ед.} \quad (7)$$

Интервал значений $КТС_{ИОК}$:

$$0 < КТС_{ИОК} \leq 1,00 \quad (8)$$

При этом, максимальная величина $КТС_{ИОК(t+1)}$ достигается при $ИОК_t^{ПП} = ИОК_t$, то есть, при $КТС_{ИОК(t+1)}$, равной 1.

Из формулы (5) $ИОК_t$ будут равны:

$$ИОК_t = \frac{ПП(t+1)}{КО_{ПП(t+1)}}, \text{ тыс. руб.} \quad (9)$$

Из формулы (6) $ИОК_t^{ПП}$ будут равны:

$$ИОК_t^{ПП} = \frac{ПП(t+1)}{КО_{ПП(t+1)}^{ПП}}, \text{ тыс. руб.} \quad (10)$$

С учётом формул (9) и (10), формула (7) примет вид:

$$КТС_{ИОК(t+1)} = \frac{ПП(t+1)}{КО_{ПП(t+1)}^{ПП}} \Bigg/ \frac{ПП(t+1)}{КО_{ПП(t+1)}} = \frac{КО_{ПП(t+1)}}{КО_{ПП(t+1)}^{ПП}}, \text{ ед.} \quad (11)$$

Анализируя формулу (11) можно сделать вывод, что отношение общей удельной капиталоотдачи инвестиций в основной капитал предприятия для изготовления 1000 руб. промышленной продукции ($КО_{ПП}$) к удельной капиталоотдаче этих инвестиций по техперевооружению всего промышленного

производства для изготовления 1000 руб. промышленной продукции (KO_{III}^{III}) в рассматриваемом году характеризует качественную технологическую структуру общих инвестиций в основной капитал предприятия ($KTC_{ИОК}$) в данном году [8].

Из формулы (11) следует:

$$KO_{III(t+1)} = KO_{III(t+1)}^{III} \cdot KTC_{ИОК(t+1)}, \text{ руб. III} \quad (12)$$

Следовательно, величина общей удельной капиталоемкости инвестиций в основной капитал предприятия для изготовления 1000 руб. промышленного производства (KO_{III}) в рассматриваемом году прямо пропорциональна величине удельной капиталоемкости этих инвестиций по техперевооружению всего промышленного производства для изготовления 1000 руб. промышленной продукции (KO_{III}^{III}) и величине качественной технологической структуры общих инвестиций в основной капитал предприятия ($KTC_{ИОК}$) в данном году [13].

Повышение уровня KO_{III} происходит в следующих случаях: при повышении уровня KO_{III}^{III} , но неизменном уровне $KTC_{ИОК}$; при повышении уровня $KTC_{ИОК}$ и неизменном уровне KO_{III}^{III} . Следовательно, при повышении доли инвестиций в основной капитал предприятия для техперевооружения всего промышленного производства ($ИОК^{III}$) в общем объеме этих инвестиций ($ИОК$) при неизменной величине удельной капиталоемкости этих инвестиций по техперевооружению всего промышленного производства для изготовления 1000 руб. промышленной продукции (KO_{III}^{III}) величина общей удельной капиталоемкости данных инвестиций для изготовления 1000 руб. промышленной продукции (KO_{III}) повышается.

Данная закономерность подтверждает положение о том, что повышение доли инвестиций в основной капитал предприятия для техперевооружения всего промышленного производства в общем объеме инвестиций в основной капитал предприятия повышает экономическую эффективность (капиталоемкость)

общего объема указанных инвестиций; при повышении уровней $KO_{III}^{ТП}$ и $КТС_{ИОК}$; при повышении величины производства уровней $KO_{III}^{ТП}$ $КТС_{ИОК}$ [6].

Снижение уровня KO_{III} происходит при снижении: уровня $KO_{III}^{ТП}$, но при неизменном уровне $КТС_{ИОК}$; уровня $КТС_{ИОК}$, но при неизменном уровне $KO_{III}^{ТП}$; уровней $KO_{III}^{ТП}$ $KO_{III}^{ТП}$ и $КТС_{ИОК}$; величины производства уровней $KO_{III}^{ТП}$ $КТС_{ИОК}$.

2. *Механизм взаимосвязи экономической эффективности общих (капитальных и текущих) затрат на технологические инновации для развития инновационного производства ($УЗ_{III}$) и его техпервооружения ($УЗ_{III}^{ТП}$) с качественной технологической структурой этих затрат (с долей затрат на технологические инновации для техпервооружения в общих затратах на технологические инновации для развития инновационного производства, $КТС_{ЗТИ}$) [3; 9; 10].*

Затратоёмкость производства инновационной продукции можно определить, используя следующую зависимость:

$$УЗ_{III(t+1)} = \frac{З_{III(t+1)}}{ИП(t+1)}, \text{ руб.} \quad (13)$$

где $УЗ_{III}$ – общая затратоёмкость производства инновационной продукции (рассчитывается на 1000 рублей инновационной продукции, отгруженной потребителям); $З_{III(t+1)}$ – капитальные и текущие затраты на инновации в данном году ($t+1$); $ИП(t+1)$ – инновационная продукция, отгруженная потребителям в данном году ($t+1$) [$ИП(t+1)$].

Затратоёмкость техпервооружения инновационного производства для выпуска 1000 руб. инновационной продукции ($УЗ_{III}^{ТП}$) определяется по формуле:

$$УЗ_{III(t+1)}^{ТП} = \frac{З_{III(t+1)}^{ТП}}{ИП(t+1)}, \text{ руб.} \quad (14)$$

где $Z_{ИП}^{ТП}$ - общие (капитальные и текущие) затраты на технологические инновации для техперевооружения инновационного производства, тыс. руб.; $ИП$ - объём отгруженной потребителям инновационной продукции, тыс. руб.

С учётом формул (13) и (14), соотношение этих показателей равно:

$$\frac{UZ_{ИП(t+1)}}{UZ_{ИП(t+1)}^{ТП}} = \frac{Z_{ИП(t+1)}}{ИП(t+1)} \Big/ \frac{Z_{ИП(t+1)}^{ТП}}{ИП(t+1)} = \frac{Z_{ИП(t+1)}}{Z_{ИП(t+1)}^{ТП}}, \text{ ед.} \quad (15)$$

То есть,

$$\frac{UZ_{ИП(t+1)}}{UZ_{ИП(t+1)}^{ТП}} = \frac{Z_{ИП(t+1)}}{Z_{ИП(t+1)}^{ТП}} \geq 1 \quad (16)$$

При этом, максимальная величина данного соотношения достигается при $Z_{ИП}^{ТП} = Z_{ИП}$, то есть, при соотношении, равным 1.

Величина общей удельной затратоотдачи общих (капитальных и текущих) затрат на технологические инновации для изготовления 1000 руб. инновационной продукции ($ZO_{ИП}$) является обратной величиной качественной (удельной) общей затратноёмкости инновационного производства для изготовления 1000 руб. инновационной продукции ($UZ_{ИП}$) [15]. Следовательно, с учётом формулы (13):

$$ZO_{ИП(t+1)} = \frac{1}{UZ_{ИП(t+1)}} = \frac{ИП(t+1)}{Z_{ИП(t+1)}}, \text{ руб.} \quad (17)$$

Вместе с тем, величина затратоотдачи общих (капитальных и текущих) затрат на технологические инновации по техперевооружению для изготовления 1000 руб. инновационной продукции ($ZO_{ИП}^{ТП}$) является обратной величиной качественной (удельной) затратноёмкости техперевооружения инновационного производства для изготовления 1000 руб. инновационной продукции ($UZ_{ИП}^{ТП}$) [11]. Тогда, с учётом формулы (14):

$$ZO_{ИП(t+1)}^{ТП} = \frac{1}{UZ_{ИП(t+1)}^{ТП}} = \frac{ИП(t+1)}{Z_{ИП(t+1)}^{ТП}}, \text{ руб.} \quad (18)$$

Качественная технологическая структура общих (капитальных и текущих) затрат на технологические инновации ($KTC_{зТИ}$) определяется следующим образом:

$$KTC_{зТИ(t+1)} = \frac{З_{ИП(t+1)}^{ТП}}{З_{ИП(t+1)}}, \text{ ед.} \quad (19)$$

Интервал значений $KTC_{зТИ}$ равен:

$$0 < KTC_{зТИ} \leq 1,00 \quad (20)$$

При этом, максимальная величина $KTC_{зТИ}$ достигается при $З_{ИП}^{ТП} = З_{ИП}$, то есть, при $KTC_{зТИ}$, равной 1.

Из формулы (17) $З_{ИП(t+1)}$ будут равны:

$$З_{ИП(t+1)} = \frac{ИП(t+1)}{ЗО_{ИП(t+1)}}, \text{ тыс. руб.} \quad (21)$$

Из формулы (18) $З_{ИП(t+1)}^{ТП}$ будут равны:

$$З_{ИП(t+1)}^{ТП} = \frac{ИП(t+1)}{ЗО_{ИП(t+1)}^{ТП}}, \text{ тыс. руб.} \quad (22)$$

С учётом формул (21) и (22), формула (19) примет вид:

$$KTC_{зТИ(t+1)} = \frac{ИП(t+1)}{ЗО_{ИП(t+1)}^{ТП}} \Bigg/ \frac{ИП(t+1)}{ЗО_{ИП(t+1)}} = \frac{ЗО_{ИП(t+1)}}{ЗО_{ИП(t+1)}^{ТП}}, \text{ ед.} \quad (23)$$

Экономический смысл формулы (23) заключается в том, что отношение общей удельной затратоотдачи общих (капитальных и текущих) затрат на технологические инновации для изготовления 1000 руб. инновационной продукции ($ЗО_{ИП}$) к удельной затратоотдаче этих затрат по техперевооружению инновационного производства для изготовления 1000 руб. инновационной продукции ($ЗО_{ИП}^{ТП}$) в рассматриваемом году характеризует качественную технологическую структуру общих затрат на технологические инновации ($KTC_{зТИ}$) инновационно-активного предприятия в данном году [14].

Из формулы (23):

$$ZO_{un(t+1)} = ZO_{un(t+1)}^{mn} \cdot KTC_{zmu(t+1)}, \text{ руб.} \quad (24)$$

Следовательно, при повышении величины отношения ZO_{III} к ZO_{III}^{TP} уровень $KTC_{зти}$ повышается, а при снижении указанной величины уровень $KTC_{зти}$ снижается. Таким образом, величина общей удельной затратоотдачи общих (капитальных и текущих) затрат на технологические инновации для изготовления 1000 руб. инновационной продукции (ZO_{III}) в рассматриваемом году прямо пропорциональна величине удельной затратоотдачи этих затрат по техперевооружению инновационного производства для изготовления 1000 руб. инновационной продукции (ZO_{III}^{TP}) и величине качественной технологической структуры общих (капитальных и текущих) затрат на технологические инновации ($KTC_{зти}$) инновационно-активного предприятия в данном году.

Другими словами, повышение уровня ZO_{III} происходит в следующих случаях: при повышении уровня ZO_{III}^{TP} при неизменном уровне $KTC_{зти}$; при повышении уровня $KTC_{зти}$ при неизменном уровне ZO_{III}^{TP} . То есть, при повышении доли общих (капитальных и текущих) затрат на технологические инновации для техперевооружения инновационного производства (Z_{III}^{TP}) в общем объёме этих затрат (Z_{III}) при неизменной величине удельной затратоотдачи этих затрат по техперевооружению инновационного производства для изготовления 1000 руб. инновационной продукции (ZO_{III}^{TP}) величина общей удельной затратоотдачи данных затрат для изготовления 1000 руб. инновационной продукции (ZO_{III}) повышается [7].

Данная закономерность подтверждает положение о том, что повышение доли общих (капитальных и текущих) затрат на технологические инновации для техперевооружения инновационного производства во всём объёме общих (капитальных и текущих) затрат на технологические инновации инновационно-активных предприятий повышает экономическую эффективность (затратоотдачу) всего объёма указанных затрат [16]:

- при повышении уровней $ZO_{III}^{ТП}$ и $KTC_{ЗТИ}$;
- при повышении величины произведения уровней $ZO_{III}^{ТП} KTC_{ЗТИ}$.

Снижение уровня ZO_{III} происходит при уменьшении уровня: $ZO_{III}^{ТП}$ при неизменном уровне $KTC_{ЗТИ}$; $KTC_{ЗТИ}$ при неизменном уровне $ZO_{III}^{ТП}$; $ZO_{III}^{ТП}$ и $KTC_{ЗТИ}$; величины произведения уровней $ZO_{III}^{ТП} KTC_{ЗТИ}$.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, в рамках научного проекта № 18-00-00012 (18-00-00008) КОМФИ.

Библиографический список

1. Авдонин Б.Н. Оптимизация управления развитием оборонно-промышленного комплекса в современных условиях [Текст] / Б.Н. Авдонин, А.М. Батьковский, Е.Ю. Хрусталева // Электронная промышленность. - 2014. - №3. - С. 48-58
2. Батьковский А.М. Инновационная модернизация оборонно-промышленного комплекса России. [Текст] / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский. - М.: онтоПринт, 2014. - 175 с.
3. Батьковский А.М. Оценка экономической устойчивости предприятий оборонно-промышленного комплекса [Текст] / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский., С.В. Гордейко, А.П. Мерзлякова // Аудит и финансовый анализ. - 2011. - № 6. - С. 120-126
4. Батьковский А.М. Прогнозирование инновационного развития предприятий радиопромышленности [Текст] / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский., А.П. Мерзлякова // Радиопромышленность. - 2011. - № 3. - С. 32-42
5. Батьковский А.М., Мерзлякова А.П. Оценка инновационных стратегий предприятия [Текст] / А.М. Батьковский, А.П. Мерзлякова // Вопросы инновационной экономики. - 2011. - № 7. - С. 10-17

6. Ганин А.Н. Внедрение в производство инновационных технологий как основной фактор экономического роста предприятий радиоэлектронного комплекса [Текст] / А.Н. Ганин // Вопросы инновационной экономики. – 2017. – Т. 7. – № 1. – С. 23-30. DOI: 10.18334/vines.7.1.37795

7. Гущина Е.А. Теория инвестиций, инноваций и оптимального управления [Текст] / Е.А. Гущина, А.С. Семенова // Экономика. Бизнес. Банки. – 2017. – № S4. – С. 52-62.

8. Демина И.Д. Инвестиции в основной капитал и амортизация основных средств: теоретические и практические аспекты изучения и анализа [Текст] / И.Д. Демина, Е.И. Ларионова, Т.И. Чинаева // Статистика и Экономика. – 2017. – № 3. – С. 71-79

9. Ермошина Т.В. Инвестиционное обеспечение инновационной экономики [Текст] / Т.В. Ермошина // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Т. 8. – № 1. – С. 39-50. DOI: 10.18334/vines.8.1.38759

10. Изряднова О. Инвестиции в основной капитал [Текст] / О. Изряднова // Экономическое развитие России. – 2014. Т. 21. – № 9. – С. 61-66.

11. Икрамова Д.Ш. Технологическое обновление производства как фактор развития экономики [Текст] / Д.Ш. Икрамова // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 10 (23). – С. 192-197.

12. Семина Е.В. Динамика показателей эффективности использования инвестиций на технологические инновации в промышленном производстве [Текст] / Е.В. Семина, В.А. Фролова, Л.И. Шмаркова // Вестник ОрелГИЭТ. – 2015. – № 4 (34). – С. 112-117.

13. Федоров Ю.В. Анализ инвестиций в основной капитал и источников их финансирования для предприятий машиностроительного комплекса [Текст] / Ю.В. Федоров, О.А. Дружкова // Социально-экономическое управление: теория и практика. – 2016. – № 1 (28). – С. 4-12.

14. Defusco R., Mcleavey D., Pinto J., Runkle D., Anson M. 2015. Quantitative Investment Analysis (CFA Institute Investment Series) - CFA Institute Investment Series, 640 pp.

15. Flachenecker F, Rentschler J. 2018. Investing in Resource Efficiency: The Economics and Politics of Financing the Resource Transition - Springer; 1st ed., 294 pp.

16. Pignataro P. 2013. Financial Modeling and Valuation: A Practical Guide to Investment Banking and Private Equity - Wiley; 1 edition, 432 pp.

Оригинальность 82%